
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua

Sidang Akademik 2009/2010

April 2010

EEM 253 – REKABENTUK MEKATRONIK I

Masa : 2 Jam

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi LAPAN muka surat bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Kertas soalan ini mengandungi EMPAT soalan.

Jawab **TIGA** soalan.

Mulakan jawapan anda untuk setiap soalan pada muka surat yang baru.

Agihan markah bagi setiap soalan diberikan di sudut sebelah kanan soalan berkenaan.

Jawab semua soalan dalam Bahasa Malaysia atau Bahasa Inggeris atau kombinasi kedua-duanya.

[Sekiranya terdapat sebarang percanggahan pada soalan peperiksaan, versi Bahasa Inggeris hendaklah diguna pakai].

1. (a) Lukiskan simbol elektrik yang digunakan untuk mewakili setiap peranti kawalan keluaran bagi pengawal logik boleh aturcara (PLC) berikut:

Draw the electrical symbol used to represent each of the following Programmable Logic Controller (PLC) output control devices:

- (i) Api pandu
Pilot light
- (ii) Gganti
Relay
- (iii) Pemula motor
Motor starter
- (iv) Sesentuh gganti lebih beban
Overload relay contact
- (v) Penggera
Alarm
- (vi) Pemanas
Heater
- (vii) Solenoid
Solenoid
- (viii) Injap solenoid
Solenoid valve
- (ix) Motor
Motor
- (x) Hon
Horn

(20 markah)

...3/-

- (b) Terangkan dua jenis pemasa dengan lakaran yang sesuai yang terdapat dalam pengawal logik boleh aturcara.

Explain with drawings two types of timer available in programmable logic controller.

(30 markah)

- (c) Satu sistem kawalan suhu terdiri daripada empat termostat yang mengawal tiga unit pemanas. Sesentuh termostat tersebut disetkan untuk tutup pada suhu 50°, 60°, 70° dan 80°F. Program logik tangga bagi pengawal logik boleh aturcara perlu direkabentuk supaya **ketiga-tiga pemanas akan BUKA** pada suhu di bawah 50°F. Pada suhu 50° hingga 60°F, dua pemanas akan BUKA. Pada suhu 60° hingga 70°F, satu pemanas akan BUKA. Pada suhu lebih 80°F, terdapat penutupan keselamatan bagi ketiga-tiga pemanas. Satu suis utama digunakan untuk membuka dan menutup sistem tersebut. Rekabentuk satu sambungan masukan/keluaran yang tipikal dan program logik tangga untuk proses kawalan ini.

*A temperature control system consists of four thermostats controlling three heating units. The thermostat contacts are set to close at 50°, 60°, 70° and 80°F, respectively. The PLC ladder logic program is to be designed so that at a temperature below 50°F, **three heaters are to be ON**. For 50° to 60°F, two heaters are to be ON. For 60° to 70°F, one heater is to be ON. Above 80°F, there is a safety shutoff for all the three heaters. A master switch is to be used to turn the system ON and OFF. Design a typical I/O connection and ladder logic program for this control process.*

(50 markah)

2. (a) Namakan semua komponen utama yang terdapat dalam sistem pengawal logik boleh aturcara dan terangkan fungsi setiap komponen tersebut.

Name all the major component parts of a programmable logic controller system and explain the functions of each components.

(20 markah)

- (b) Huraikan langkah-langkah yang digunakan dalam membangunkan program carta fungsi berjujukan.

Describe the steps used in the development of the sequential function chart program.

(30 markah)

- (c) Kenalpasti jenis pembilang yang kamu akan pilih bagi keadaan berikut:

“Mengeskan bilangan komponen/bahagian terkini dalam satu peringkat proses pada masa masuk dan keluar”.

Menggunakan contoh yang sesuai, rekabentuk satu program pengawal logik boleh aturcara tipikal yang menggunakan jenis pembilang yang telah dinyatakan itu.

Identify the type of counter you would choose for the following situation:

“Keep track of the current number of parts in a stage of a process as they enter and exit”.

Using a suitable example, design a typical programmable logic controller (PLC) program that used the type of counter that you described above.

(50 markah)

3. (a) Jelaskan empat jenis mod penderia fotoelektrik.

Explain the four different sensing modes of photoelectric sensor.

(20 markah)

- (b) Lukiskan litar pendawaian masukan dengan menunjukkan aliran arus untuk alatan berikut semasa disambungkan kepada modul masukan digit sesebuah pengawal logik boleh aturcara:

Draw the input wiring circuits and indicate the current flow of following devices connected to programmable logic controller (PLC) digital input module:

- (i) Alatan jenis NPN

NPN device

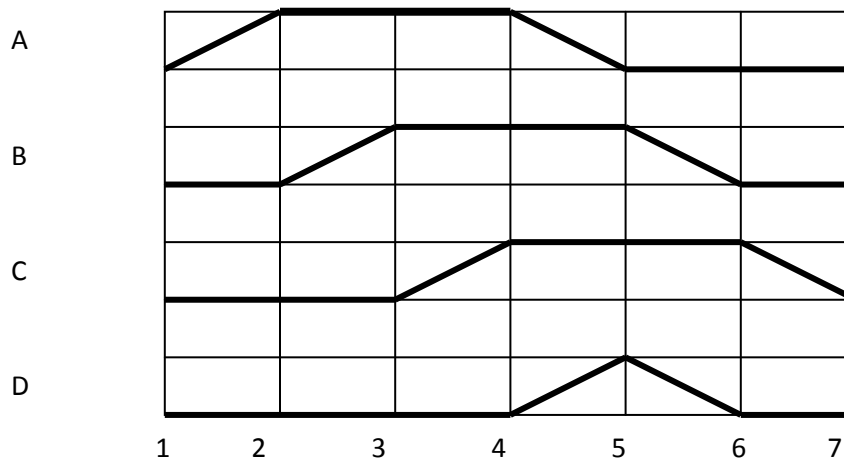
- (ii) Alatan jenis PNP

PNP device

(20 markah)

- (c) Satu litar elektro-pneumatik berasaskan pengawal logik boleh aturcara yang mengandungi empat silinder, A, B, C dan D dibina untuk suatu tujuan automasi. Litar tersebut akan menjalankan operasi turutan seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 1. Rekabentuk litar elektropneumatik yang dikawal oleh pengawal logik pembolehubah yang menjalankan operasi ini. Rekabentuk gambarajah tangga bersama dengan gambarajah elektrik dan pneumatik.

A electropneumatic circuit based on programmable logic controller (PLC) controlling four cylinder A,B, C and D is developed for an automation process. The sequence of operation of the above circuit is shown in Figure 1. Design the ladder diagram with appropriate pneumatic and electrical diagram.



Rajah 1
Figure 1

(60 markah)

...7/-

4. (a) Terang dengan lakaran yang sesuai cara mengawal kelajuan sesebuah silinder pneumatik .

Explain with sketches how we can control the speed of pneumatic cylinder.

(30 markah)

- (b) Sebuah konveyor guling di bawah pengawasan dengan menggunakan satu suis kehampiran B1 untuk menentukan kehadiran bungkusan. Jika bungkusan hadir, bungkusan tersebut akan diangkat oleh silinder 1.0 (silinder pemungah) dan dihantar ke konveyor yang lain dengan menggunakan silinder 2.0 (silinder penghantar) seperti ditunjukkan dalam Rajah 2.

Silinder 1.0 mengundur dulu, disusuli oleh silinder 2.0. Kedua silinder bergerak ke depan dan ke belakang dengan menggunakan injap solenoid. Kedudukan setiap silinder dikesan dengan dua suis kehampiran masing-masing. Pada bahagian suapan bungkusan, andaian dibuat bahawa hanya satu bungkusan dihantar pada sistem tersebut pada satu masa.

Rekabentuk gambarajah tangga untuk mengawal proses tersebut. Berikan juga gambarajah jujukan dan semua gambarajah elektrik dan pneumatik yang berkaitan.

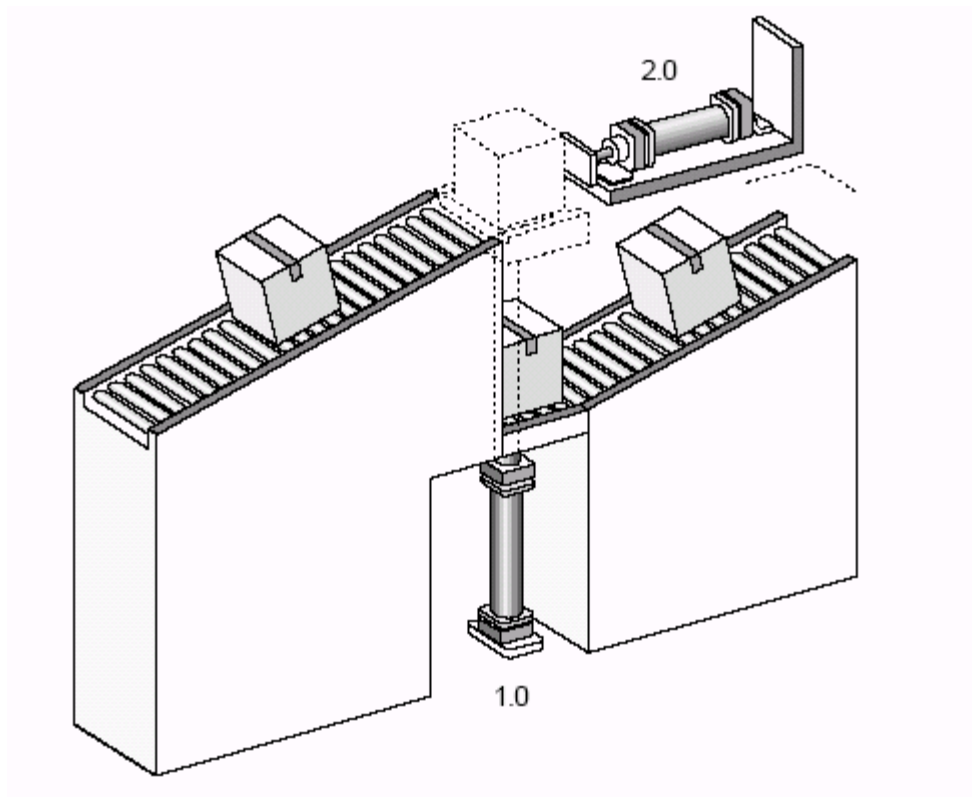
A roller conveyor is monitored by a proximity switch as to whether a package is present. If this is the case, the package is picked up by a cylinder 1.0(lifting cylinder) and then transferred to another conveyor by means of cylinder 2.0(transfer cylinder) as shown in Figure 2.

Cylinder 1.0 is to retract first, followed by cylinder 2.0. The cylinders are retracted and advanced are controlled by means of solenoid valves. The cylinder positions are monitored by means of proximity switches.

On the feed side, packages have been previously arranged in such a way that they reach the lifting device individually.

Design the ladder diagram solution for the above process. Give the relevant displacement step diagram and all related electrical and pneumatic diagram.

(70 markah)



Rajah 2
Figure 2

ooooOoooo